

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-336896

(43)Date of publication of application : 07.12.2001

(51)Int.Cl.

F28F 9/26  
F28D 1/053  
F28F 3/06  
F28F 3/08  
F28F 3/14  
F28F 9/02

(21)Application number : 2000-159523

(22)Date of filing : 30.05.2000

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

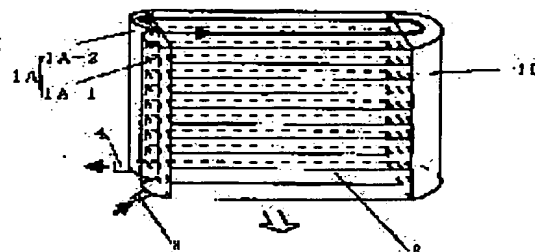
(72)Inventor : FUNAKURA SHOZO  
OKAKURA NORIO  
NISHIWAKI FUMITOSHI  
MATSUO MITSU HARU

## (54) HEAT EXCHANGER AND REFRIGERATING CYCLE SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve a problem of lowering an efficiency of heat exchanging a refrigerant with air due to heat exchanging a high temperature overheated gas refrigerant with a low temperature supercooled liquid refrigerant in a microtube multiple-flow heat exchanger.

**SOLUTION:** In the heat exchanger, a plurality of heat transfer tubes each having a through hole are aligned in parallel in a lengthwise direction, both ends of the tubes are connected by a pair of header pipes, at least one of the header pipes is divided into a plurality in an air flowing direction, a refrigerant inlet is connected to a downstream side of the air of the header pipe, a refrigerant outlet is connected to an upstream side of the air of the header pipe, a heat transfer resistance between the downstream side and the upstream side of the air of the header pipe or/and a heat transfer resistance between the upstream side and the downstream side of the air of the header pipe connected with the outlet is increased, and a heat transfer resistance of the air of the tube in the flowing direction near at least the inlet or/and the outlet or a heat transfer resistance of the air of the fin provided between the heat transfer tubes in the flowing direction is increased.



1A, 1B: ヘッダーパイプ  
2: 管束  
3: 冷媒入口部  
4: 冷媒出口部

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-336896

(P2001-336896A)

(43) 公開日 平成13年12月7日 (2001.12.7)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テリトリー (参考)
F 2 8 F 9/26		F 2 8 F 9/26	3 L 0 6 5
F 2 8 D 1/053		F 2 8 D 1/053	A 3 L 1 0 3
F 2 8 F 3/06		F 2 8 F 3/06	A
3/08	3 1 1	3/08	3 1 1
3/14		3/14	Z
審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 14 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-159523 (P2000-159523)

(22) 出願日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 船倉 正三

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 岡座 典穂

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100092794

弁理士 松田 正道

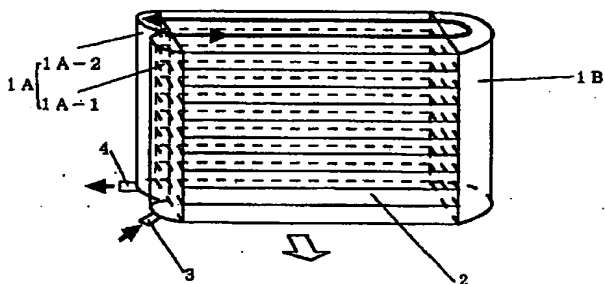
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱交換器および冷凍サイクル装置

(57) 【要約】

【課題】 マイクロチューブマルチフロー熱交換器で高温の過熱ガス冷媒と低温の過冷却液冷媒との間でも熱交換が行われるため、冷媒と空気との熱交換の効率が低下。

【解決手段】 長さ方向に複数の貫通孔を有する伝熱管を平行に並べ、これらの伝熱管の両端を一对のヘッダーパイプで接続し、一对の少なくとも一方のヘッダーパイプを空気の流れ方向に複数に分割し、ヘッダーパイプの空気下流側に冷媒入口部を接続し、一对のいずれかのヘッダーパイプの空気上流側に冷媒出口部を接続し、少なくともヘッダーパイプの空気下流側と空気上流側との間の伝熱抵抗または／かつ冷媒出口部を接続した前記ヘッダーパイプの空気上流側と空気下流側との間の伝熱抵抗を増大させ、少なくとも冷媒入口部または／かつ冷媒出口部近傍の伝熱管の空気の流れ方向の伝熱抵抗あるいは伝熱管の間に設けたフィンの空気の流れ方向の伝熱抵抗を増大させたことを特徴とする熱交換器。



1 A、1 B : ヘッダーパイプ

2 : 伝熱管

3 : 冷媒入口部

4 : 冷媒出口部

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 板状であって、前記板状の長さ方向に沿って貫通された複数の貫通孔を有する伝熱管を前記板状の厚み方向に所定の間隔で複数積層し、前記板状の長さ方向の両端を一对のヘッダーパイプで接続し、

前記一对の少なくとも一方のヘッダーパイプを前記板状の幅方向に複数に分割し、外部から前記貫通孔に冷媒を流入させるための入口部および前記貫通孔を流れた冷媒を外部に流出させるための出口部を前記一对のヘッダーパイプに備えることにより、前記入口部を上流、前記出口部を下流として前記伝熱管内の貫通孔を冷媒が所定回数折り返して前記板状の幅方向に流れるように冷媒流路を構成し、

前記伝熱管を介して前記冷媒と熱交換を行う流体は前記伝熱管の幅方向に流れるように流体流路を構成し、前記伝熱管の幅方向の伝熱抵抗は、前記伝熱管の少なくとも前記入口部および／または前記出口部の近傍に位置する部分において、前記流体流路の上流側と下流側との間で最大であることを特徴とする熱交換器。

【請求項 2】 板状であって、前記板状の長さ方向に沿って貫通された複数の貫通孔を有する、複数の伝熱管が、所定の間隔で積層して構成された伝熱体と、前記伝熱体の一方の端部に設けられ、前記各伝熱管の 2 分された一方の複数の貫通孔同士を連通させる第 1 のヘッダーパイプと、

前記伝熱体の一方の端部に設けられ、前記各伝熱管の 2 分された他方の複数の貫通孔同士を連通させる第 2 のヘッダーパイプと、

前記伝熱体の他方の端部に接続された、前記複数の貫通孔の全部を連通させるための第 3 のヘッダーパイプと、前記第 1 のヘッダーパイプに接続された、前記 2 分された一方の複数の貫通孔に冷媒を流入させるための入口部と、

前記第 2 のヘッダーパイプに接続された、前記 2 分された他方の複数の貫通孔から冷媒を流出させるための出口部とを備え、

前記複数の貫通孔の二分された一方を上流部、前記複数の貫通孔の二分された他方を下流部、前記第 3 のヘッダーパイプを折り返し部とした冷媒流路を有し、

前記伝熱体を構成する複数の伝熱管の間隔に少なくとも形成された、前記冷媒流路の上流部または下流部の流れ方向と交差する流体流路とを有する熱交換器において、前記流体流路の流れ方向の伝熱抵抗は、前記伝熱体の各伝熱管の少なくとも前記入口部および／または前記出口部の近傍に位置する部分において、前記冷媒流路の上流部と下流部との間で最大であることを特徴とする熱交換器。

【請求項 3】 前記第 1 のヘッダーパイプと前記第 2 のヘッダーパイプとは、互いに独立して形成されており、互いに離れているか、端部が線接触していることを特徴

とする請求項 2 に記載の熱交換器。

【請求項 4】 前記第 1 のヘッダーパイプと前記第 2 のヘッダーパイプとは、一本のパイプを伝熱抵抗の大きい仕切り板で区切ることにより形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の熱交換器。

【請求項 5】 それぞれの前記伝熱管は、全部または一部が、前記冷媒流路の上流部と下流部とで 2 本に分割されていることを特徴とする請求項 1、2 または 3 に記載の熱交換器。

【請求項 6】 前記伝熱体の各伝熱管の全部または一部に設けられた、前記冷媒流路の上流部に属する前記貫通孔を有する部分と下流部に属する前記貫通孔を有する部分との間に、各伝熱管の伝熱抵抗を増大させるための伝熱抵抗増大手段を備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の熱交換器。

【請求項 7】 前記伝熱抵抗増大手段は、前記冷媒流路の上流部に属する前記貫通孔を有する部分と下流部に属する前記貫通孔を有する部分との間に設けられた凹条であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の熱交換器。

【請求項 8】 前記伝熱体の各伝熱管に設けられた、前記流体流路内の流体と前記各伝熱管との間の伝熱促進のためのフィンをさらに備え、

前記フィンは、前記流体流路の流れ方向における、前記冷媒流路の上流部と下流部との間の伝熱抵抗を増大させるための伝熱抵抗増大手段を備えたことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の熱交換器。

【請求項 9】 前記伝熱抵抗増大手段は、前記フィンの全部または一部を前記冷媒流路の上流部と下流部との間で分割する切り込み部であることを特徴とする請求項 8 に記載の熱交換器。

【請求項 10】 板状であって、前記板状の長さ方向に沿って貫通された複数の貫通孔を有する伝熱管が、前記板状の厚み方向に所定の間隔で複数積層された副伝熱体を、前記板状の幅方向に複数本並べて構成した伝熱体と、

前記伝熱体の一方の側部に設けられ、互いに隣り合った 2 本の前記副伝熱体の前記貫通孔同士を連通させる第 1 のヘッダーパイプと、

前記伝熱体の他方の側部に設けられ、互いに隣り合った 2 本の前記副伝熱体の前記貫通孔同士を連通させる第 2 のヘッダーパイプと、

前記伝熱体の一方の端の 1 つの前記副伝熱体の一方または他方の側部に設けられ、前記貫通孔を空間でもって覆う第 3 のヘッダーパイプと、

前記伝熱体の他方の端の 1 つの前記副伝熱体の一方または他方の側部に設けられ、前記貫通孔を空間でもって覆う第 4 のヘッダーパイプと、

前記第 3 のヘッダーパイプに接続された、外部から前記貫通孔に冷媒を流入させるための入口部と、

前記第4のヘッダーパイプに接続された、前記貫通孔から外部へ冷媒を流出させるための出口部とを備え、互いに対向している前記第1のヘッダーパイプと前記第2のヘッダーパイプとは、前記副伝熱体を一本のみ共有しており、

前記複数の貫通孔および前記第1、第2、第3および第4のヘッダーパイプ内に形成された、前記入口部を上流、前記出口部を下流とする冷媒流路を有し、前記副伝熱体内の複数の伝熱管の間に少なくとも形成された、前記冷媒流路の上流部または下流部の流れ方向と交差する流体流路とを有する熱交換器において、前記流体流路の流れ方向の伝熱抵抗は、前記伝熱体の各伝熱管の少なくとも前記入口部および／または前記出口部の近傍に位置する部分において、前記冷媒流路の上流部と下流部との間で最大であることを特徴とする熱交換器。

【請求項11】 前記板状の幅方向に並んだ前記伝熱管は一体化して形成されていることを特徴とする請求項10に記載の熱交換器。

【請求項12】 前記流体流路の流れ方向の伝熱抵抗は、前記伝熱体の各伝熱管のそれぞれにおいて、前記冷媒流路の上流部と下流部との間で最大であることを特徴とする請求項1、2または10のいずれかに記載の熱交換器。

【請求項13】 板状であって、前記板状の長さ方向に沿って貫通された複数の貫通孔を有する、複数の伝熱管が、所定の間隔で積層して構成された伝熱体と、前記伝熱体の一方の端部に設けられ、前記各伝熱管の2分された一方の複数の貫通孔同士を連通させる第1のヘッダーパイプと、前記伝熱体の一方の端部に設けられ、前記各伝熱管の2分された他方の複数の貫通孔同士を連通させる第2のヘッダーパイプと、前記伝熱体の他方の端部に設けられ、前記各伝熱管の2分された前記一方の複数の貫通孔同士を連通させる第3のヘッダーパイプと、前記伝熱体の他方の端部に設けられ、前記各伝熱管の2分された前記他方の複数の貫通孔同士を連通させる第4のヘッダーパイプと、前記第1のヘッダーパイプ内に設けられ、前記第1のヘッダーパイプを前記伝熱管の前記板状の厚み方向に区切って第1の空間部および第2の空間部を形成する第1の仕切板と、前記第2のヘッダーパイプ内に設けられ、前記第2のヘッダーパイプを前記伝熱管の前記板状の厚み方向に区切って第3の空間部および第4の空間部を形成する第2の仕切板と、前記第1のヘッダーパイプの第1の空間部に接続された、冷媒を流入させるための入口部と、前記第2のヘッダーパイプの第4の空間部に接続され

た、冷媒を流出させるための出口部と、

前記第1のヘッダーパイプの第2の空間部と、前記第2のヘッダーパイプの第3の空間部との間に接続された、前記第2の空間部から、前記第3の空間部へ冷媒を流すためのサブパイプとを備え、

前記複数の貫通孔の二分された一方の、前記第1の空間部と連通した部分を順行上流部、

前記第3のヘッダーパイプを折り返し上流部、

前記複数の貫通孔の二分された一方の、前記第2の空間部と連通した部分を逆行上流部、

前記サブパイプを折り返し部、

前記複数の貫通孔の二分された他方の、前記第3の空間部と連通した部分を順行下流部、

前記第4のヘッダーパイプを折り返し下流部、

前記複数の貫通孔の二分された他方の、前記第4の空間部と連通した部分を逆行下流部とした冷媒流路を有し、前記伝熱体を構成する複数の伝熱管の間隔に少なくとも形成された、前記冷媒流路の順行および逆行上流部または逆行および順行下流部の流れ方向と交差する流体流路とを有する熱交換器。

【請求項14】 板状であって、前記板状の長さ方向に沿って貫通された複数の貫通孔を有する伝熱管が、前記板状の厚み方向に所定の間隔で複数積層された副伝熱体を、前記板状の幅方向に複数本並べて構成した伝熱体と、

各前記副伝熱体の一方の側部に設けられ、前記各伝熱管の複数の貫通孔を空間をもって覆う第1のヘッダーパイプと、

各前記副伝熱体の他方の端部に設けられ、前記各伝熱管の複数の貫通孔を空間をもって覆う第2のヘッダーパイプと、

前記第1のヘッダーパイプ内に設けられ、前記第1のヘッダーパイプ内を、前記伝熱管の前記板状の厚み方向に区切って複数の空間部を形成する単数または複数の第1の仕切板と、

前記第2のヘッダーパイプ内に設けられ、前記第2のヘッダーパイプ内を、前記伝熱管の前記板状の厚み方向に区切って複数の空間部を形成する単数または複数の第2の仕切板と、

前記第1のヘッダーパイプの複数の空間部または前記第2のヘッダーパイプの複数の空間部のいずれかに接続された、隣接する副伝熱体から冷媒の流入を受けるための流入部と、

前記第1のヘッダーパイプの複数の空間部または2のヘッダーパイプの複数の空間部のいずれかに接続された、隣接する副伝熱体へ冷媒を流入させるための流出部と、前記流入部と前記流出部とを連結する連結パイプと、

前記第1のヘッダーパイプの複数の空間部または前記第2のヘッダーパイプの複数の空間部のいずれかに設けられた、外部から前記貫通孔へ冷媒の流入を受けるための

入口部と、

前記第1のヘッダーパイプの複数の空間部または前記第2のヘッダーパイプの複数の空間部のいずれかに設けられた、前記貫通孔から外部へ冷媒を流入させるための出口部とを備え、

前記冷媒が、前記入口部から流入し、前記伝熱体内の前記各副伝熱体を経て前記出口部へ流出するとともに、各前記副伝熱体においては、前記冷媒が、前記複数の貫通孔を介して、前記第1のヘッダーパイプ内の複数の空間部と、前記第2のヘッダーパイプ内の複数の空間部とを、交互に通過することにより形成される冷媒流路を有し、

前記伝熱体を構成する複数の伝熱管の間に少なくとも形成された、前記冷媒の流れ方向と交差する流体流路とを有する熱交換器。

【請求項15】 前記第1の仕切り板および／または前記第2の仕切り板は、前記第1のヘッダーパイプ、第2のヘッダーパイプおよび前記伝熱管よりも伝熱抵抗の大きい材質を用いたことを特徴とする請求項13または14に記載の熱交換機。

【請求項16】 板状であって、前記板状の長さ方向に沿って貫通された複数の貫通孔を有する、複数の伝熱管が、所定の間隔で積層して構成された伝熱体と、前記伝熱体の一方の端部に設けられ、前記各伝熱管の2分された一方の複数の貫通孔同士を連通させる第1のヘッダーパイプと、

前記伝熱体の一方の端部に設けられ、前記各伝熱管の2分された他方の複数の貫通孔同士を連通させる第2のヘッダーパイプと、

前記伝熱体の他方の端部に接続された、前記複数の貫通孔の全部を連通させるための第3のヘッダーパイプと、前記第1のヘッダーパイプに接続された、前記2分された一方の複数の貫通孔に冷媒を流入させるための入口部と、

前記第2のヘッダーパイプに接続された、前記2分された他方の複数の貫通孔から冷媒を流出させるための出口部とを備え、

前記複数の貫通孔の二分された一方を上流部、前記複数の貫通孔の二分された他方を下流部、前記第3のヘッダーパイプを折り返し部とした冷媒流路を有し、

前記伝熱体を構成する複数の伝熱管の間隔に少なくとも形成された、前記冷媒流路の上流部または下流部の流れ方向と交差する流体流路とを有する熱交換器において、前記流体流路は傾斜しており、

前記傾斜の方向は、前記流体流路の下流部が下方にくることを特徴とする熱交換器。

【請求項17】 請求項1、2、10、13、14、または16のいずれかに記載の熱交換器を、凝縮器、放熱器または蒸発器のいずれかに用いたことを特徴とする冷凍サイクル装置。

【請求項18】 運転中に超臨界状態となりうる冷媒を封入したことを特徴とする請求項17に記載の冷凍サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱交換器および冷凍サイクル装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、空調などの用途に用いる冷凍サイクル装置の熱交換器として、一般にパラレルフローと呼ばれる熱交換器が用いられている。

【0003】図7は従来のパラレルフロー熱交換器の構成図である。図7に示すように、従来のパラレルフロー熱交換器は、一对のヘッダーパイプ41A、41Bを互いに平行かつ所定の間隔をもって対向するように設け、この所定の間隔に複数の伝熱管42を、伝熱管同士が互いに平行となるように、かつ伝熱管42の空気流れ方向が水平となるようにヘッダーパイプ41A、41Bに接続した構成を有している。また、ヘッダーパイプ41Aには、上部に冷媒入口部43、下部に冷媒出口部44が接続され、さらに仕切り板45により、ヘッダーパイプ41A内は上下に分割されている。ただし図において冷媒入口部43を設けたほうを上、冷媒出口部44を設けた方を下として説明した。

【0004】また図8は、伝熱管42の構成図である。伝熱管42は一般には板状の扁平チューブであり、内部に冷媒を流すための複数の貫通孔46が、伝熱管42長さ方向に互いに平行に設けられている。さらに、伝熱管42の周囲の媒体と伝熱管42との間の伝熱を促進するために、互いに平行に設置された伝熱管42同士の間にはフィン（図示せず）が設けられている。

【0005】さらに冷媒としては、熱交換器内での気液相変化の際の潜熱を利用するため、HFC134a（臨界温度101.06℃）やHCFC22（臨界温度96.15℃）等が用いられている。熱交換器を凝縮器として作用させる場合には、図7中の太実線矢印で示すように、冷媒は過熱ガスの状態で冷媒入口部43からヘッダーパイプ41A内上部に流入した後、伝熱管42内の貫通孔46を経てヘッダーパイプ41Bに流入して、ヘッダーパイプ41B内上部から下部を経て伝熱管42内の貫通孔46を経てヘッダーパイプ41A内下部に流入し、冷媒出口部44から過冷却液の状態で流出する。

【0006】一方、冷媒と熱交換を行う流体、例えば空気は、例えばファン（図示せず）によって図7中の白抜き矢印のように流れるが、伝熱管42においては、外部の空気の流れに関係なく、空気上流部の貫通孔にも空気下流部の貫通孔にもほぼ同じ温度、圧力の冷媒が流れる。

【0007】また、冷媒と空気の熱交換をさらに効率よく行わせるためには、伝熱管42の空気上流部の貫通孔

と空気下流側の貫通孔とを流れる冷媒の温度を変化させ、冷媒と空気とをいわゆる対向流的な流れにするのが望ましい。そこで、図9に示すようなパラレルフロー熱交換器は、ヘッダーパイプ41A内部に、空気上流側の貫通孔と空気下流側の貫通孔とを隔絶するための仕切り板47を設け、ヘッダーパイプ41A空気下流側に冷媒入口部43、空気上流側に冷媒出口部44が接続された構成を有している。

【0008】この熱交換器を凝縮器として作用させる場合には、図9中の太線矢印で示すように、冷媒は過熱ガスの状態で、冷媒入口部43からヘッダーパイプ41A内空気下流側に流入した後、伝熱管42内の空気下流側の貫通孔（図10中の46A）を経てヘッダーパイプ41Bに流入して、ヘッダーパイプ41B内空気下流側から空気上流側を経て伝熱管42内の空気上流側の貫通孔（図10中の46B）を経てヘッダーパイプ41A内空気上流側に流入し、冷媒出口部44から過冷却液の状態となって流出する。

【0009】すなわち、冷媒入口部43近傍の伝熱管42の、空気下流側貫通孔46Aには高温の過熱ガス冷媒が流れ、冷媒出口部44近傍の伝熱管42の、空気上流側貫通孔46Bには低温の過冷却液冷媒が流れるため、伝熱管42を介して冷媒との熱交換により、空気上流側から温度上昇しながら空気下流側に流れる空気と、伝熱管42内の貫通孔46A、46B内を温度低下しながら流れる冷媒とが対向流的流れとなり、伝熱管42表面と空気との温度差は空気上流側から空気下流側にわたってほぼ均一となることにより、冷媒と空気との熱交換の効率の向上が期待できる。

【0010】さらに、地球環境への影響を考慮して、HCFC22等のHCFC系冷媒やHFC134a等のHFC系冷媒から、オゾン層破壊あるいは地球温暖化への影響がほとんどない自然冷媒である二酸化炭素（臨界温度31.06℃）等への転換が提案されている。

【0011】二酸化炭素を冷媒として使用したときには、臨界温度が低いため、空冷熱交換器などを想定すると従来冷媒では凝縮器として作用していた熱交換器（放熱器）では、二酸化炭素は超臨界状態となり凝縮しないので、凝縮飽和温度が存在せず、熱交換器入口から出口にかけて温度が低下していくので、図9に示す熱交換器により、空気上流側から伝熱管42を介して冷媒との熱交換により温度上昇しながら空気下流側に流れる空気と、伝熱管42内の貫通孔46A、46B内を温度低下しながら流れる冷媒とが対向流的流れとなり、冷媒と空気との熱交換の効率の向上が期待できる。このような、図9に示した熱交換器と同様の構成の発明は、特開平10-288476号公報に開示されている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図9に示した熱交換器では、冷媒と空気との間での熱交換が行

われるとともに、冷媒入口部43および冷媒出口部44の近傍では、ヘッダーパイプ41Aや仕切り板47や伝熱管42を通じた熱伝導による熱交換が、高温の過熱ガス冷媒と低温の過冷却液冷媒との間でも行われるため、冷媒と空気との熱交換能力が減少、すなわち冷媒と空気との熱交換の効率が低下してしまうという課題があった。

【0013】また、図9に示した熱交換器において、二酸化炭素を冷媒として使用したときには、冷媒と空気との間での熱交換とともに、冷媒入口部43かつ冷媒出口部44の近傍では、ヘッダーパイプ41Aや仕切り板47や伝熱管42を通じた熱伝導による熱交換が高温の冷媒と低温の冷媒との間でも行われるため、冷媒と空気との熱交換能力が減少、すなわち冷媒と空気との間の熱交換の効率が低下してしまうという課題があった。

【0014】また、図7あるいは図9に示した熱交換器を蒸発器として使用すると、冷媒との熱交換により冷却された空気から水分が分離されて、伝熱管42同士の間で空気流路や、その空気流路に設けられたフィンの間に分離された水分が水滴となって保持され、空気の流れが阻害されて、熱交換の効率が低下する課題があった。

【0015】本発明は、上記の課題に鑑みてなされた物であり、冷媒と空気との間の熱交換の効率を向上させた熱交換器およびそれを用いた冷凍サイクル装置を得ることを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、第1の本発明（請求項1に対応）は、板状であって、前記板状の長さ方向に沿って貫通された複数の貫通孔を有する伝熱管を前記板状の厚み方向に所定の間隔で複数積層し、前記板状の長さ方向の両端を一对のヘッダーパイプで接続し、前記一对の少なくとも一方のヘッダーパイプを前記板状の幅方向に複数に分割し、外部から前記貫通孔に冷媒を流入させるための入口部および前記貫通孔を流れた冷媒を外部に流出させるための出口部を前記一对のヘッダーパイプに備えることにより、前記入口部を上流、前記出口部を下流として前記伝熱管内を冷媒が所定回数折り返して前記板状の幅方向に流れるように冷媒流路を構成し、前記伝熱管を介して前記冷媒と熱交換を行う流体は前記伝熱管の幅方向に流れるように流体流路を構成し、前記伝熱管の幅方向の伝熱抵抗は、前記伝熱管の少なくとも前記入口部および／または前記出口部の近傍に位置する部分において、前記流体流路の上流側と下流側との間で最大であることを特徴とする熱交換器である。

【0017】また、第2の本発明（請求項2に対応）は、板状であって、前記板状の長さ方向に沿って貫通された複数の貫通孔を有する、複数の伝熱管が、所定の間隔で積層して構成された伝熱体と、前記伝熱体の一方の端部に設けられ、前記各伝熱管の2分された一方の複数

の貫通孔同士を連通させる第1のヘッダーパイプと、前記伝熱体の一方の端部に設けられ、前記各伝熱管の2分された他方の複数の貫通孔同士を連通させる第2のヘッダーパイプと、前記伝熱体の他方の端部に接続された、前記複数の貫通孔の全部を連通させるための第3のヘッダーパイプと、前記第1のヘッダーパイプに接続された、前記2分された一方の複数の貫通孔に冷媒を流入させるための入口部と、前記第2のヘッダーパイプに接続された、前記2分された他方の複数の貫通孔から冷媒を流出させるための出口部とを備え、前記複数の貫通孔の二分された一方を上流部、前記複数の貫通孔の二分された他方を下流部、前記第3のヘッダーパイプを折り返し部とした冷媒流路を有し、前記伝熱体を構成する複数の伝熱管の間隔に少なくとも形成された、前記冷媒流路の上流部または下流部の流れ方向と交差する流体流路とを有する熱交換器において、前記流体流路の流れ方向の伝熱抵抗は、前記伝熱体の各伝熱管の少なくとも前記入口部および／または前記出口部の近傍に位置する部分において、前記冷媒流路の上流部と下流部との間で最大であることを特徴とする熱交換器である。

【0018】また、第3の本発明（請求項3に対応）は、前記第1のヘッダーパイプと前記第2のヘッダーパイプとは、互いに独立して形成されており、互いに離れているか、端部が線接触していることを特徴とする上記本発明である。

【0019】また、第4の本発明（請求項4に対応）は、前記第1のヘッダーパイプと前記第2のヘッダーパイプとは、一本のパイプを伝熱抵抗の大きい仕切り板で区切るにより形成されていることを特徴とする上記本発明である。

【0020】また、第5の本発明（請求項5に対応）は、それぞれの前記伝熱管は、全部または一部が、前記冷媒流路の上流部と下流部とで2本に分割されていることを特徴とする上記本発明である。

【0021】また、第6の本発明（請求項6に対応）は、前記伝熱体の各伝熱管の全部または一部に設けられた、前記冷媒流路の上流部に属する前記貫通孔を有する部分と下流部に属する前記貫通孔を有する部分との間に、各伝熱管の伝熱抵抗を増大させるための伝熱抵抗増大手段を備えたことを特徴とする上記本発明である。

【0022】また、第7の本発明（請求項7に対応）は、前記伝熱抵抗増大手段は、前記冷媒流路の上流部に属する前記貫通孔を有する部分と下流部に属する前記貫通孔を有する部分との間に設けられた凹条であることを特徴とする上記本発明である。

【0023】また、第8の本発明（請求項8に対応）は、前記伝熱体の各伝熱管に設けられた、前記流体流路内の流体と前記各伝熱管との間の伝熱促進のためのフィンをさらに備え、前記フィンは、前記流体流路の流れ方向における、前記冷媒流路の上流部と下流部との間の伝

熱抵抗を増大させるための伝熱抵抗増大手段を備えたことを特徴とする上記本発明である。

【0024】また、第9の本発明（請求項9に対応）は、前記伝熱抵抗増大手段は、前記フィンの全部または一部を前記冷媒流路の上流部と下流部との間で分割する切り込み部であることを特徴とする上記本発明である。

【0025】また、第10の本発明（請求項10に対応）は、板状であって、前記板状の長さ方向に沿って貫通された複数の貫通孔を有する伝熱管が、前記板状の厚み方向に所定の間隔で複数積層された副伝熱体を、前記板状の幅方向に複数本並べて構成した伝熱体と、前記伝熱体の一方の側部に設けられ、互いに隣り合った2本の前記副伝熱体の前記貫通孔同士を連通させる第1のヘッダーパイプと、前記伝熱体の他方の側部に設けられ、互いに隣り合った2本の前記副伝熱体の前記貫通孔同士を連通させる第2のヘッダーパイプと、前記伝熱体の一方の端の1つの前記副伝熱体の一方または他方の側部に設けられ、前記貫通孔を空間でもって覆う第3のヘッダーパイプと、前記伝熱体の他方の端の1つの前記副伝熱体の一方または他方の側部に設けられ、前記貫通孔を空間でもって覆う第4のヘッダーパイプと、前記第3のヘッダーパイプに接続された、外部から前記貫通孔に冷媒を流入させるための入口部と、前記第4のヘッダーパイプに接続された、前記貫通孔から外部へ冷媒を流出させるための出口部とを備え、互いに対向している前記第1のヘッダーパイプと前記第2のヘッダーパイプとは、前記副伝熱体を一本のみ共有しており、前記複数の貫通孔および前記第1、第2、第3および第4のヘッダーパイプ内に形成された、前記入口部を上流、前記出口部を下流とする冷媒流路を有し、前記副伝熱体内の複数の伝熱管の間に少なくとも形成された、前記冷媒流路の上流部または下流部の流れ方向と交差する流体流路とを有する熱交換器において、前記流体流路の流れ方向の伝熱抵抗は、前記伝熱体の各伝熱管の少なくとも前記入口部および／または前記出口部の近傍に位置する部分において、前記冷媒流路の上流部と下流部との間で最大であることを特徴とする熱交換器である。

【0026】また、第11の本発明（請求項11に対応）は、前記流体流路の流れ方向の伝熱抵抗は、前記伝熱体の各伝熱管のそれぞれにおいて、前記冷媒流路の上流部と下流部との間で最大であることを特徴とする上記本発明である。

【0027】また、第12の本発明（請求項12に対応）は、前記流体流路の流れ方向の伝熱抵抗は、前記伝熱体の各伝熱管のそれぞれにおいて、前記冷媒流路の上流部と下流部との間で最大であることを特徴とする上記本発明である。

【0028】また、第13の本発明（請求項13に対応）は、板状であって、前記板状の長さ方向に沿って貫通された複数の貫通孔を有する、複数の伝熱管が、所定



の間隔で積層して構成された伝熱体と、前記伝熱体の一方の端部に設けられ、前記各伝熱管の2分された一方の複数の貫通孔同士を連通させる第1のヘッダーパイプと、前記伝熱体の一方の端部に設けられ、前記各伝熱管の2分された他方の複数の貫通孔同士を連通させる第2のヘッダーパイプと、前記伝熱体の他方の端部に設けられ、前記各伝熱管の2分された前記一方の複数の貫通孔同士を連通させる第3のヘッダーパイプと、前記伝熱体の他方の端部に設けられ、前記各伝熱管の2分された前記他方の複数の貫通孔同士を連通させる第4のヘッダーパイプと、前記第1のヘッダーパイプ内に設けられ、前記第1のヘッダーパイプを前記伝熱管の前記板状の厚み方向に区切って第1の空間部および第2の空間部を形成する第1の仕切板と、前記第2のヘッダーパイプ内に設けられ、前記第2のヘッダーパイプを前記伝熱管の前記板状の厚み方向に区切って第3の空間部および第4の空間部を形成する第2の仕切板と、前記第1のヘッダーパイプの第1の空間部に接続された、冷媒を流入させるための入口部と、前記第2のヘッダーパイプの第4の空間部に接続された、冷媒を流出させるための出口部と、前記第1のヘッダーパイプの第2の空間部と、前記第2のヘッダーパイプの第3の空間部との間に接続された、前記第2の空間部から、前記第3の空間部へ冷媒を流すためのサブパイプとを備え、前記複数の貫通孔の二分された一方の、前記第1の空間部と連通した部分を順行上流部、前記第3のヘッダーパイプを折り返し上流部、前記複数の貫通孔の二分された一方の、前記第2の空間部と連通した部分を逆行上流部、前記サブパイプを折り返し部、前記複数の貫通孔の二分された他方の、前記第3の空間部と連通した部分を順行下流部、前記第4のヘッダーパイプを折り返し下流部、前記複数の貫通孔の二分された他方の、前記第4の空間部と連通した部分を逆行下流部とした冷媒流路を有し、前記伝熱体を構成する複数の伝熱管の間隔に少なくとも形成された、前記冷媒流路の順行および逆行上流部または逆行および順行下流部の流れ方向と交差する流体流路とを有する熱交換器である。

【0029】また、第14の本発明（請求項14に対応）は、板状であって、前記板状の長さ方向に沿って貫通された複数の貫通孔を有する伝熱管が、前記板状の厚み方向に所定の間隔で複数積層された副伝熱体を、前記板状の幅方向に複数本並べて構成した伝熱体と、各前記副伝熱体の一方の側部に設けられ、前記各伝熱管の複数の貫通孔を空間をもって覆う第1のヘッダーパイプと、各前記副伝熱体の他方の端部に設けられ、前記各伝熱管の複数の貫通孔を空間をもって覆う第2のヘッダーパイプと、前記第1のヘッダーパイプ内に設けられ、前記第1のヘッダーパイプ内を、前記伝熱管の前記板状の厚み方向に区切って複数の空間部を形成する単数または複数の第1の仕切板と、前記第2のヘッダーパイプ内に設け

られ、前記第2のヘッダーパイプ内を、前記伝熱管の前記板状の厚み方向に区切って複数の空間部を形成する単数または複数の第2の仕切板と、前記第1のヘッダーパイプの複数の空間部または前記第2のヘッダーパイプの複数の空間部のいずれかに接続された、隣接する副伝熱体から冷媒の流入を受けるための流入部と、前記第1のヘッダーパイプの複数の空間部または2のヘッダーパイプの複数の空間部のいずれかに接続された、隣接する副伝熱体へ冷媒を流入させるための流出部と、前記流入部と前記流出部とを連結する連結パイプと、前記第1のヘッダーパイプの複数の空間部または前記第2のヘッダーパイプの複数の空間部のいずれかに設けられた、外部から前記貫通孔へ冷媒の流入を受けるための入口部と、前記第1のヘッダーパイプの複数の空間部または前記第2のヘッダーパイプの複数の空間部のいずれかに設けられた、前記貫通孔から外部へ冷媒を流入させるための出口部とを備え、前記冷媒が、前記入口部から流入し、前記伝熱体内の前記各副伝熱体を経て前記出口部へ流出するとともに、各前記副伝熱体においては、前記冷媒が、前記複数の貫通孔を介して、前記第1のヘッダーパイプ内の複数の空間部と、前記第2のヘッダーパイプ内の複数の空間部とを、交互に通過することにより形成される冷媒流路を有し、前記伝熱体を構成する複数の伝熱管の間に少なくとも形成された、前記冷媒の流れ方向と交差する流体流路とを有する熱交換器である。

【0030】また、第15の本発明（請求項15に対応）は、前記第1の仕切り板および/または前記第2の仕切り板は、前記第1のヘッダーパイプ、第2のヘッダーパイプおよび前記伝熱管よりも伝熱抵抗の大きい材質を用いたことを特徴とする上記本発明である。

【0031】また、第16の本発明（請求項16に対応）は、板状であって、前記板状の長さ方向に沿って貫通された複数の貫通孔を有する、複数の伝熱管が、所定の間隔で積層して構成された伝熱体と、前記伝熱体の一方の端部に設けられ、前記各伝熱管の2分された一方の複数の貫通孔同士を連通させる第1のヘッダーパイプと、前記伝熱体の一方の端部に設けられ、前記各伝熱管の2分された他方の複数の貫通孔同士を連通させる第2のヘッダーパイプと、前記伝熱体の他方の端部に接続された、前記複数の貫通孔の全部を連通させるための第3のヘッダーパイプと、前記第1のヘッダーパイプに接続された、前記2分された一方の複数の貫通孔に冷媒を流入させるための入口部と、前記第2のヘッダーパイプに接続された、前記2分された他方の複数の貫通孔から冷媒を流出させるための出口部とを備え、前記複数の貫通孔の二分された一方を上流部、前記複数の貫通孔の二分された他方を下流部、前記第3のヘッダーパイプを折り返し部とした冷媒流路を有し、前記伝熱体を構成する複数の伝熱管の間隔に少なくとも形成された、前記冷媒流路の上流部または下流部の流れ方向と交差する流体流路

とを有する熱交換器において、前記流体流路は傾斜しており、前記傾斜の方向は、前記流体流路の下流部が下方にくることを特徴とする熱交換器である。

【0032】また、第17の本発明（請求項17に対応）は、上記の本発明の熱交換器を、凝縮器、放熱器または蒸発器のいずれかに用いたことを特徴とする冷凍サイクル装置である。

【0033】また、第18の本発明（請求項18に対応）は、運転中に超臨界状態となりうる冷媒を封入したことを特徴とする上記本発明である。

【0034】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0035】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1である熱交換器の構成図である。

【0036】図1に示すように、本実施の形態1の熱交換器は、一対のヘッダーパイプ1A、1Bを互いに平行かつ所定の間隔をもって対向するようになるように設け、これらのヘッダーパイプ1A、1Bの間に、互いに平行となる複数の伝熱管2を、その両端がヘッダーパイプ1A、1Bに接続されるようにして設けている。

【0037】また、ヘッダーパイプ1Aは、空気の流れ方向（図1中の白抜き矢印方向）に垂直な複数のヘッダーパイプ1A-1および1A-2で構成され、ヘッダーパイプ1A-1は、空気の流れ方向下流側に備えられ、伝熱管2の2分された一方の複数の貫通孔（後述する）を連通させるものであり、ヘッダーパイプ1A-2は、空気の流れ方向上流側に備えられ、伝熱管2の2分された他方の複数の貫通孔（後述する）を連通させるものである。

【0038】さらに空気下流側のヘッダーパイプ1A-1には、冷媒入口部3が接続され、空気上流側のヘッダーパイプ1A-2には、冷媒出口部4が接続されている。

【0039】また図2に示すように、伝熱管2は板状の扁平チューブであり、内部に冷媒が流れるための複数の貫通孔5が伝熱管2の長さ方向に互いに平行に設けられている。さらに、伝熱管2の周囲の媒体（例えば空気）と伝熱管2との間の伝熱促進のために、平行に設置された伝熱管2同士の間にはフィン（図示せず）が設けられている。

【0040】ここで、伝熱管2の少なくとも冷媒入口部3、冷媒出口部4を接続したヘッダーパイプ1Aの近傍は、図2のように微小隙間6により空気下流側2Aと空気上流側2Bに分割されている。あるいは図3に示すように、伝熱管2の厚み縮小部7により空気下流側2Aと空気上流側2Bに分割されている。このとき、ヘッダーパイプ1Aのうち、ヘッダーパイプ1A-1は空気下流側2Aに相当する複数の貫通孔5Aを連通し、ヘッダーパイプ1A-2は空気上流側2Bに相当する複数の貫通

孔5Bを連通している。

【0041】さらに、図4に示すように、平行に設置された伝熱管2同士の間には設けられたフィン8は、微小隙間9により空気下流側8Aに属する部分と空気上流側8Bに属する部分とに分割されている。

【0042】以上のような構成を有する、本実施の形態1による熱交換器の動作は次のようなものである。

【0043】HFC134aやHCFC22等のように冷凍サイクル中で超臨界状態とならない冷媒を用い、熱交換器を凝縮器として作用させる場合には、冷媒は過熱ガスの状態で図1中の太線矢印で示すように、冷媒入口部3からヘッダーパイプ1A内空気下流側1A-1に流入した後、図2～図4に示す伝熱管2内の空気下流側の複数の貫通孔5Aを経てヘッダーパイプ1Bに流入し、ヘッダーパイプ1B内空気下流側から、ヘッダーパイプ1B内を折り返し、上流側である、図2～図4に示す伝熱管2内の空気上流側貫通孔5Bを経て、ヘッダーパイプ1A内空気上流側1A-2に流入し、冷媒出口部4から過冷却液の状態で流出する。

【0044】すなわち、上記の動作においては、従来例と同様にして、伝熱管2の冷媒入口部3を接続したヘッダーパイプ1A近傍の空気下流側貫通孔5Aには高温の過熱ガス冷媒が流れ、伝熱管2の冷媒出口部4を接続したヘッダーパイプ1A近傍の空気上流側貫通孔5Bには低温の過冷却液冷媒が流れるため、空気上流側から伝熱管2を介して冷媒との熱交換により温度上昇しながら空気下流側に流れる空気と、伝熱管2内の貫通孔5A、5B内を温度低下しながら流れる冷媒とが対向流的流れとなり、伝熱管2表面と空気との温度差は空気上流側から空気下流側にわたってほぼ均一となることにより、冷媒と空気との熱交換の効率を向上できる。

【0045】さらに、本実施の形態による熱交換器においては、伝熱管2の空気下流側2Aに属する、複数の貫通孔5Aを含む部分と、空気上流側2Bに属する、複数の貫通孔5Bとを含む部分との間には、微小隙間6あるいは伝熱管2の厚み縮小部7を設けた構成としているので、伝熱管においては、空気下流側2Aと空気上流側2Bとの間の伝熱抵抗が大きく、空気下流側貫通孔5Aを流れる高温の冷媒と空気上流側貫通孔5Bを流れる低温の冷媒との熱伝導による熱交換が防止あるいは抑制されるので、冷媒と空気との熱交換能力が確保され、すなわち冷媒と空気との対向流的流れによる熱交換の効率を向上させることができる。

【0046】また、本実施の形態による熱交換器は、図4に示すように、伝熱管2に設けるフィンとして、フィン8のように、空気下流側の部分8Aと空気上流側の部分8Bとの間に微小隙間9を設けたものを備えてもよく、これによっても、空気下流側貫通孔5Aを流れる高温の冷媒と空気上流側貫通孔5Bを流れる低温の冷媒との熱伝導による熱交換が防止あるいは抑制して、冷媒と

空気との熱交換能力が確保され、冷媒と空気との対向流的流れによる熱交換の効率を向上させることができる。

【0047】また、フィン8の、空気下流の部分8Aと空気上流側の部分8Bとの間に微小隙間9を設けることにより、フィンの形状や密度を変更して、空気下流側の部分8Aと空気上流側の部分8Bとの間の熱交換性を調節することも可能となる。

【0048】さらに、本実施の形態の熱交換器においては、ヘッダーパイプ1Aが複数のヘッダーパイプ（空気下流側1A-1と空気上流側1A-2）により構成されているので、空気下流側1A-1と空気上流側1A-2との間の仕切り板が不要となる。したがって、空気下流側ヘッダーパイプ1A-1内の高温の冷媒と空気上流側ヘッダーパイプ1A-2内の低温側の冷媒との間で仕切り板を介した熱伝導による熱交換がなく（空気下流側ヘッダーパイプ1A-1と空気上流側ヘッダーパイプ1A-2との間の伝熱抵抗が大きく）、空気下流側ヘッダーパイプ1A-1内の冷媒は高温を保って空気下流側貫通孔5Aに流れ、冷媒と空気との熱交換能力が確保され、冷媒と空気との対向流的流れによる熱交換の効率を向上させることができる。

【0049】次に、二酸化炭素やエタン（臨界温度32.18℃）等のように冷凍サイクル中で超臨界状態となりうる冷媒を用い、熱交換器を放熱器（HFC134aなどの場合の凝縮器に相当）として作用させる場合には、放熱器では冷媒が超臨界状態となり凝縮しないので、冷媒入口部から冷媒出口部にかけて温度が連続的に低下していくことや、圧縮機の吐出温度が従来の冷媒より高いために、冷媒入口部と冷媒出口部との温度差が大きく、上述した効果による熱交換効率の向上はさらに大きい。

【0050】さらに、熱交換器の冷媒出口部4から冷媒が低温で流出して減圧器に導入されるので、冷凍サイクルの効率が向上し、さらに減圧器入口温度が低いので効率最大となる最適放熱圧力も低く抑えることができる。

【0051】また、ヘッダーパイプ1Aが複数のヘッダーパイプ（空気下流側1A-1と空気上流側1A-2）により構成すると、ヘッダーパイプ1A-1、1A-2のそれぞれの断面積を小さくすることができるので、二酸化炭素やエタン等のように臨界温度が低くてヘッダーパイプ1A内の圧力が高くなる冷媒に対して、耐圧強度を確保しやすいというメリットも有する。また、ヘッダーパイプの形状を円筒形にすることで、耐圧強度を向上できることは明らかである。

【0052】なお、本実施の形態では、ヘッダーパイプ1Aを複数のヘッダーパイプ1A-1、1A-2に分割した構成としたが、これにこだわるものではなく、例えば図8のような熱交換器の仕切り板47をヘッダーパイプ41Aよりも伝熱抵抗が大きい（熱伝導度が小さい）材質で構成することにより、ヘッダーパイプ内での冷媒

間の熱交換を抑制することができるため、本発明に含まれるものである。さらに、ヘッダーパイプ1A-1、1A-2に微小隙間を設けることにより、ヘッダーパイプ内での冷媒間の熱交換を抑制することができるため、本発明に含まれるものである。

【0053】また、伝熱管2における空気下流側2Aと空気上流側2Bとの間の伝熱抵抗を大きくするために、空気下流側2Aと空気上流側2Bとの間に微小隙間6を設ける、あるいは空気下流側2Aと空気上流側2Bとの間に伝熱管2の厚み縮小部7を設ける、あるいはフィン8の空気下流側8Aと空気上流側8Bの間には微小隙間9を設ける構成として説明したが、これらを組み合わせればさらに空気下流側2Aと空気上流側2Bとの間の伝熱抵抗が大きくなり、冷媒間の熱交換を抑制することができるのは明らかである。

【0054】また、図2や図3において、一本の伝熱管に加工して微小隙間や厚み縮小部を設けるように説明したが、複数の伝熱管を空気流れ方向に並べ、空気下流側2A用の伝熱管と、空気上流側2B用の伝熱管とを独立して有する構成としてもよい。

【0055】また、空気下流側2Aと空気上流側2Bとの間に微小隙間6を設ける、あるいはフィン8の空気下流側8Aと空気上流側8Bの間には微小隙間9を設ける箇所を、伝熱管2の空気下流側2Aと空気上流側2Bとの温度差が特に大きいところ（例えば、冷媒入口部3が接続されたヘッダーパイプ1A-1近傍の伝熱管2やフィン8や、冷媒出口部4が接続されたヘッダーパイプ1A-2近傍の伝熱管2やフィン8など）とすれば、微小隙間6または9を設けることによる伝熱管2やフィン8の伝熱面積減少を最小限に抑えつつ、冷媒間の熱交換を抑制することができる。

【0056】（実施の形態2）図5は、本発明の実施の形態2による熱交換器の構成図である。なお、図5においては、ヘッダーパイプ1A、1Bの間に互いに平行に配置された複数の伝熱管については煩雑になるので図示を省略している。

【0057】以下、図5を用いて、一例として一対のヘッダーパイプの一方のヘッダーパイプ1Aを空気の流れ方向に2分割、空気の流れと垂直方向（板状の扁平チューブの伝熱管2の厚み方向）に2分割した場合について説明する。

【0058】本実施の形態において実施の形態1と異なる点は、一対のヘッダーパイプの一方のヘッダーパイプ1Aを空気の流れ方向に複数に分割（図5においては一例として2分割）するとともに、空気の流れと垂直方向に複数に分割（図5においては一例として2分割）し、冷媒入口部3を接続した分割空間と冷媒出口部4を接続した分割空間とは空気流れ方向に隣接せず、かつ空気流れと垂直方向にも隣接せずに構成したことである。

【0059】このような構成を有する本実施の形態によ

る熱交換器を、凝縮器あるいは放熱器として作用させる場合、冷媒は図5中の太実線矢印で示すように、冷媒入口部3から空気下流側のヘッダーパイプ1A-1の上部空間に導入され、上部の伝熱管2の空気下流側貫通孔を流れる際に空気と熱交換を行い、折り返し上流側となる空気下流側ヘッダーパイプ1B-1を折り返し、下部の伝熱管2の空気下流側貫通孔を流れる際に空気と熱交換を行い、空気下流側ヘッダーパイプ1A-1の下部空間からサブパイプとなる接続管を経て空気上流側ヘッダーパイプ1A-2の上部空間から、上部の伝熱管2の空気上流側貫通孔を流れる際に空気と熱交換を行い、折り返し上流側となる空気上流側ヘッダーパイプ1B-2を折り返した後、下部の伝熱管の空気上流側貫通孔を流れる際に空気と熱交換を行い、空気上流側ヘッダーパイプ1A-2の下部空間から冷媒出口部4を経て流出される。

【0060】このように構成することによって、冷媒と空気とが対向流的流れとなり、効率よく熱交換を行える効果が得られるのに加えて、冷媒入口部3から高温冷媒が流入する分割空間と、伝熱管での空気との熱交換を終えて低温冷媒が流出していく分割空間（冷媒出口部4が接続された分割空間）とが隣接していないので、最も大きな温度差が発生する冷媒入口部3からの高温冷媒と冷媒出口部4へ流出する低温冷媒との間の熱交換が抑制でき、すなわち熱交換器内での冷媒間の熱交換が効果的に抑制でき、冷媒と空気との熱交換能力が確保され、すなわち冷媒と空気との対向流的流れによる熱交換の効率をさらに向上させることができる。

【0061】なお、図5では空気流れ方向に2分割、空気流れと垂直方向に2分割するものとして説明したが、これにこだわるものではなく、3分割以上に分割するようにしてもよい。

【0062】（実施の形態3）図6は、本発明の実施の形態3による熱交換器の構成図である。

【0063】本実施の形態において、実施の形態1と異なる点は、伝熱管2の空気流れ方向を水平から傾斜（図6中では傾斜角 $\alpha$ として図示）をつけて構成したことであり、蒸発器として作用させる場合には、冷媒出口部4より冷媒を流入させ、冷媒入口部3から冷媒を流出させるようにしたことである。このとき、伝熱管2の空気流れ方向の傾斜は、空気下流側が空気上流側よりも低くなることが望ましい。

【0064】以上のような構成を有する本実施の形態による熱交換器を凝縮器あるいは放熱器として作用させる場合には、実施の形態1と同様に、冷媒は高温の状態では図6中の太線矢印で示すように、冷媒入口部3からヘッダーパイプ1A内空気下流側1A-1に流入した後、図2～図4に示す伝熱管2内の空気下流側の複数の貫通孔5Aを経てヘッダーパイプ1Bに流入して、ヘッダーパイプ1B内空気下流側から、ヘッダーパイプ1B内を折り返し、上流側である、図2～図4に示す伝熱管2内の

空気上流側貫通孔5Bを経てヘッダーパイプ1A内空気上流側1A-2に流入し、冷媒出口部4から低温の状態では図6中の太線矢印で示すように、冷媒は低温の気液二相状態で冷媒出口部4からヘッダーパイプ1A内空気上流側1A-2に流入した後、図2～図4に示す伝熱管2内の空気上流側貫通孔5Bを経てヘッダーパイプ1Bに流入して、ヘッダーパイプ1B内空気上流側からヘッダーパイプ1B内を折り返し、下流側となる、図2～図4に示す伝熱管2内の空気下流側貫通孔5Aを経てヘッダーパイプ1A内空気下流側1A-1に流入し、冷媒入口部4から飽和ガスに近い状態で流出する。

【0065】一方、熱交換器を蒸発器として作用させる場合には、冷媒出口部4から冷媒を流入させ、冷媒入口部3から冷媒を流出させる。したがって、図6中の太破線矢印で示すように、冷媒は低温の気液二相状態で冷媒出口部4からヘッダーパイプ1A内空気上流側1A-2に流入した後、図2～図4に示す伝熱管2内の空気上流側貫通孔5Bを経てヘッダーパイプ1Bに流入して、ヘッダーパイプ1B内空気上流側からヘッダーパイプ1B内を折り返し、下流側となる、図2～図4に示す伝熱管2内の空気下流側貫通孔5Aを経てヘッダーパイプ1A内空気下流側1A-1に流入し、冷媒入口部4から飽和ガスに近い状態で流出する。

【0066】このとき、冷媒が伝熱管2の貫通孔5を通る際の圧力損失により、冷媒温度（蒸発圧力の飽和温度に相当）は徐々に低下するため、伝熱管2空気下流側2Aの温度は伝熱管2空気上流側2Bの温度より低くなる。よって圧力損失による冷媒温度低下（伝熱管2表面温度低下）と冷媒（伝熱管2表面）によって冷却される空気の温度低下により、空気下流側から空気上流側にわたって伝熱管2表面と空気との温度差がほぼ均一となり、熱交換が効率よく行われる。

【0067】さらに、空気が冷却されることにより、空気中に含まれる水分が凝縮分離され、伝熱管2間の空気流路やその空気流路に設けられたフィン8の間に分離された水分が水滴となって結露が発生するが、伝熱管2は伝熱管2の空気流れ方向を水平から傾斜（図6では傾斜角 $\alpha$ ）をつけて構成されているので、空気流れに加えて重力の作用により、発生した水滴は速やかに伝熱管2表面やフィン8表面を流れて、伝熱管2やフィン8から除去されるので、水滴による空気の流れの阻害が抑制され、熱交換を効率よく行うことができる。

【0068】また、図2や図4のように伝熱管2に設けた微小隙間6あるいはフィン8に設けた微小隙間9を通じて伝熱管2やフィン8の表面の水滴が流下することにより、さらに水滴による空気の流れの阻害が抑制され、熱交換を効率よく行うことができる。

【0069】なお、実施の形態1から実施の形態3で説明したように、本発明による熱交換器では、熱交換を効率よく行うことができるので、本発明による熱交換器を凝縮器あるいは放熱器あるいは蒸発器として作用する熱交換器の少なくとも一方に用いた冷凍サイクル装置（エアコンや冷凍機器、冷蔵機器など）においては、凝縮器あるいは放熱器での加熱作用や、あるいは蒸発器での冷却作用が効率よく行われ、冷凍サイクル装置の消費エネルギーを減少させることができる。

【0070】また、上記実施の形態2や実施の形態3で

は、ヘッダーパイプ内に仕切板45等を経て、ヘッダーパイプ内の空間を空気の流れに垂直方向に分割したが、仕切板45をヘッダーパイプ1A、1Bよりも伝熱抵抗が大きい(熱伝導度が小さい)材質で構成すると、ヘッダーパイプ1A、1B内での冷媒間の熱交換が抑制され、冷媒と空気との熱交換量が確保され、熱交換の効率を向上できる。また、実質的に独立した複数のヘッダーパイプを空気の流れに垂直方向に設けても、同様にヘッダーパイプ1A、1B内での冷媒間の熱交換が抑制され、冷媒と空気との熱交換量が確保され、熱交換の効率を向上できる。

【0071】また、上記の実施の形態1～実施の形態3では、ヘッダーパイプや伝熱管、フィン等を2分割するとして説明したが、本発明の構成はこれにこだわるものではなく、3分割以上としてもよい。

【0072】ここで図11は、図1に示す実施の形態1の伝熱管5をさらに分割した例の構成図であり、(a)は3分割した例の上面図、(b)は4分割した例の斜視図、(c)6分割した例の斜視図である。ただし図中点線は、伝熱管2の分割位置を模式的に示すために附したものであり、図中矢印は、冷媒の流路を模式的に示したものである。図に示すように、いずれの場合も、分割された伝熱管の両端にヘッダーパイプ1A-1および1A-2が配置され、伝熱管の内側の部分の両端は、ヘッダーパイプ1A-2で接続される構成となっている。

【0073】また、図12は、図5に示す実施の形態2の伝熱管を6分割するとともに、ヘッダーパイプ1A-1、1A-1内を3分割、ヘッダーパイプ1B-1、1B-2内を2分割した例の構成図であり、(a)は斜視図、(b)は図12(a)内のA-A'直線による断面図である。ただし図中点線は、伝熱管2の分割位置を模式的に示すために附したものであり、図中矢印は、冷媒の流路を模式的に示したものである。図12(a)に示すように、この例の場合は、分割された伝熱管の一方の面に交互にヘッダーパイプ1A-1および1A-2が配置され、他方の面に交互にヘッダーパイプ1B-1および1B-2が配置され、伝熱管2の両端側に設けられたヘッダーパイプ1A-1および1A-2はそれぞれ入口部3および出口部4が外部に開口されているが、伝熱管内側のものはいずれも出口部が、隣接するヘッダーパイプ1Aの入口部と接続しており、冷媒は、伝熱管2の隣り合った部分を互い違いに往来しながら出口部3へ流れる。さらに図12(b)に示すように、伝熱管2の分割された各部内では、冷媒は、伝熱管2内の複数の貫通孔5を介して、前記第1のヘッダーパイプ内の複数の空間部と、前記第2のヘッダーパイプ内の複数の空間部とを、交互に通過するようになっている。

【0074】上述したように、図11、図12に示すこれらの分割例は一例であって、ヘッダーパイプ内の仕切板の数や、伝熱管2の分割数は任意でよい。また、入

口部、または出口部を有するヘッダーパイプの位置も、伝熱管2の両端に限定する必要はなく、内側でもよい。また、特に図12に示す例において、ヘッダーパイプ1-Aとヘッダーパイプ1-Bとがそれぞれ異なる面に分配して配置される必要はなく、交互に配置してもよい。この場合、接続管10が、一方の面のヘッダーパイプ1-Aと他方の面のヘッダーパイプ1-Bとを接続する。

【0075】

【発明の効果】以上述べたように、本発明では、冷媒と空気との対向流的流れによる熱交換の効率を向上させることができる。

【0076】また、本発明では、熱交換器内での冷媒間の熱交換が効果的に抑制でき、冷媒と空気との熱交換能力が確保され、すなわち冷媒と空気との対向流的流れによる熱交換の効率を向上させることができる。

【0077】また、本発明では、水滴による空気の流れの阻害が抑制され、熱交換を効率よく行うことができる。

【0078】また、本発明では、凝縮器あるいは放熱器での加熱作用や、あるいは蒸発器での冷却作用が効率よく行われ、冷凍サイクル装置の消費エネルギーを減少させることができる。

【0079】また、本発明では、冷凍サイクルの効率が向上し、さらに減圧器入口温度が低いので効率最大となる最適放熱圧力も低く抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1による熱交換器の構成図

【図2】本発明の実施の形態1による熱交換器の伝熱管の構成図

【図3】本発明の実施の形態1による熱交換器の伝熱管の構成図

【図4】本発明の実施の形態1による熱交換器の伝熱管とフィンの構成図

【図5】本発明の実施の形態2による熱交換器の構成図

【図6】本発明の実施の形態3による熱交換器の構成図

【図7】従来の熱交換器の構成図

【図8】従来の熱交換器の伝熱管の構成図

【図9】従来の熱交換器の他の構成図

【図10】従来の熱交換器の伝熱管の他の構成図

【図11】本発明の実施の形態1による熱交換器の伝熱管の他の例の構成図

【図12】本発明の実施の形態2による熱交換器の伝熱管の他の例の構成図

【符号の説明】

1A、1B ヘッダーパイプ

1A-1 ヘッダーパイプ1Aの空気下流側

1A-2 ヘッダーパイプ1Aの空気上流側

1B-1 ヘッダーパイプ1Bの空気下流側

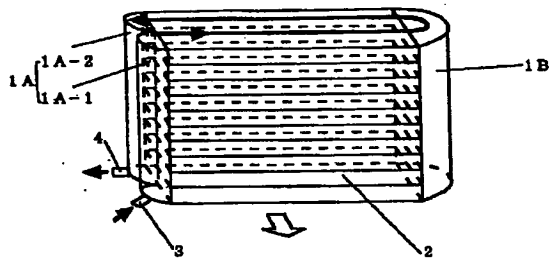
1B-2 ヘッダーパイプ1Bの空気上流側

2 伝熱管

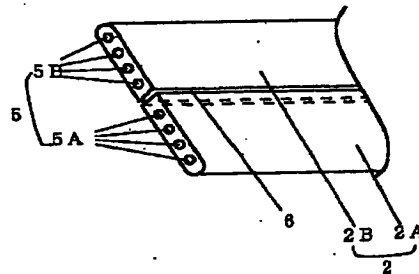
- 2 A 伝熱管の空気下流側
- 2 B 伝熱管の空気上流側
- 3 冷媒入口部
- 4 冷媒出口部
- 5 貫通孔
- 5 A 空気下流側貫通孔
- 5 B 空気上流側貫通孔
- 6 微小隙間
- 7 伝熱管 2 の厚み縮小部
- 8 フィン
- 8 A フィンの空気下流側
- 8 B フィンの空気上流側

- 9 微小隙間
- 10 接続管
- 41 A、41 B ヘッダーパイプ
- 42 伝熱管
- 43 冷媒入口部
- 44 冷媒出口部
- 45 仕切り板
- 46 貫通孔
- 46 A 空気下流側の貫通孔
- 46 B 空気上流側の貫通孔
- 47 仕切り板

【図 1】

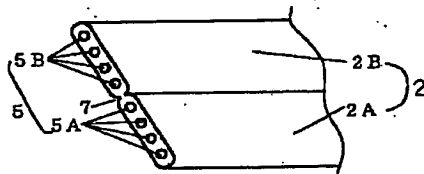


【図 2】

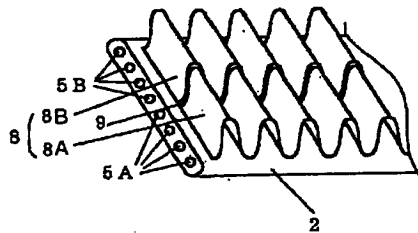


- 1 A、1 B: ヘッダーパイプ
- 2: 伝熱管
- 3: 冷媒入口部
- 4: 冷媒出口部

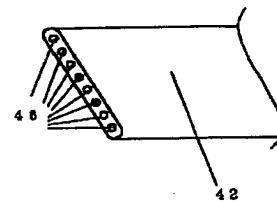
【図 3】



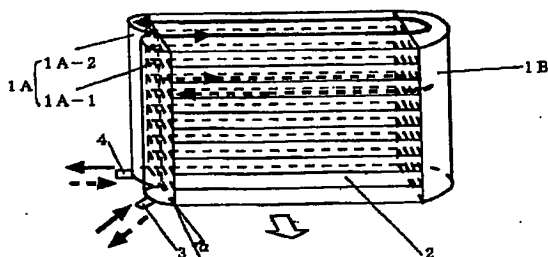
【図 4】



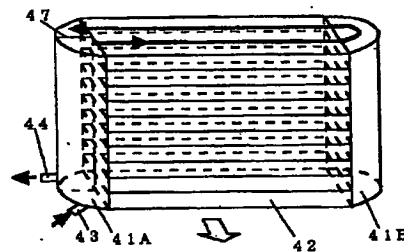
【図 8】



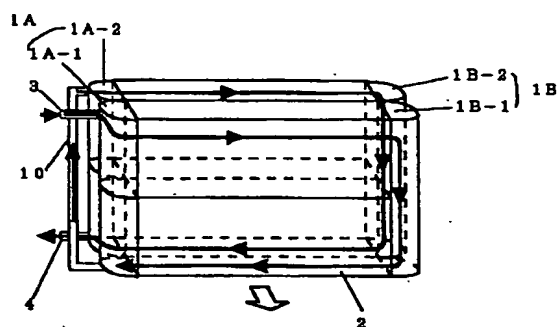
【図 6】



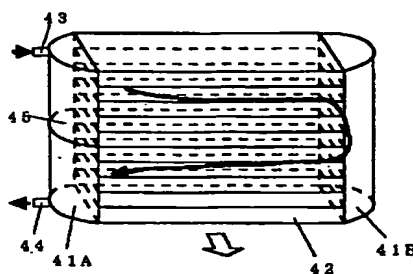
【図 9】



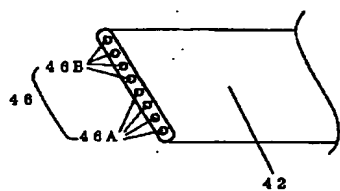
【図5】



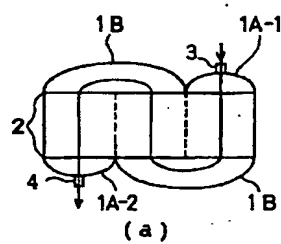
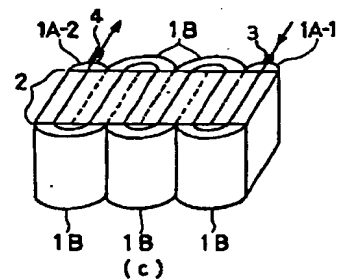
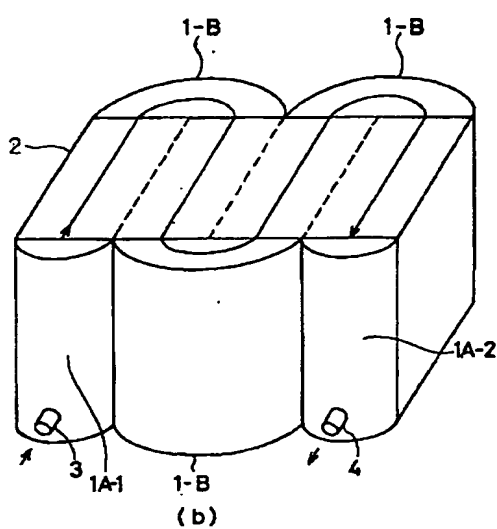
【図7】



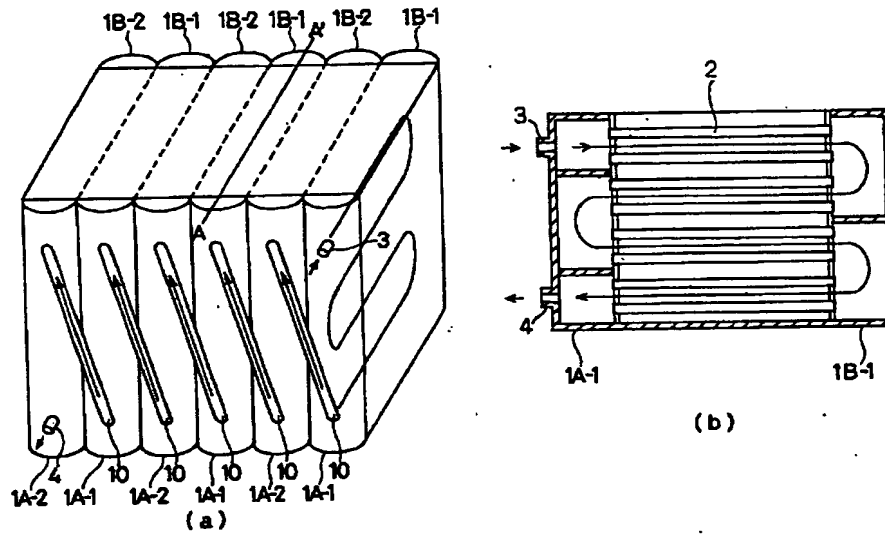
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7  
F 2 8 F 9/02

識別記号  
3 0 1

F I  
F 2 8 F 9/02

テーム (参考)

3 0 1 D  
3 0 1 E

(72) 発明者 西脇 文俊  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 松尾 光晴  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

F ターム (参考) 3L065 FA06 FA08 FA14  
3L103 AA37 BB38 BB42 CC23 DD08  
DD32 DD43 DD53 DD56